第五章 鳳梨商品化處理

嘉義分所、嘉義大學、臺灣大學
唐佳惠、李堂察、王自存

近年研究趨勢顯示，將鳳梨果實經商品化處理，已成採後重要工作之一。採後處理在已開發國家之發展已經頗為成熟，多數作物皆有可行的技術進行商業化應用，並因此大幅降低損耗而提高產業經濟效益。所有商品化作業皆需良好的品管作業，為了做好這些作業流程，應該建立包括品質的標準、規格的標準、包裝及品管的標準等，若能加入追溯功能，不但有利監控鳳梨產品在離開農友進入物流和送到消費者的種種流程中，其狀況及變化等情形，以做為改進的參考資料，萬一有任何問題發生，也可藉由掌控流程的資料找出問題癥結所在。

(一)、鳳梨產品商品化處理技術之特性

產業的發展視消費者對該產業的接受度而定，消費者認同越高，產品越容易進入交易市場，販售量可能越多，價值可能越穩定，則價格及獲利當然也可能更理想。為提高消費者認同，鳳梨果品的商品化處理就更形重要。一個好的商品化處理技術，必需能讓產品的穩定度提高，因此，首先必需使產品標準化，一個產品要標準化，自栽培起各環節皆很重要，因此，最好能採用配套作業。配套作業要能確實執行而不發生疏漏，就必需有完整的組織及架構，並輔以自動化作業來合理降低採後處理成本。因此，商品化處理流程，最好具備下列各項特點：

1.作業流程標準化：

為建立良好鳳梨商品化作業，採收後各處理流程直到商品抵達消費者手中，皆需具備對應到各個環節的作業標準及技術規格，因為在有明確標準及規格之下，就可針對各項指標進行嚴格的控管，並因此獲得較佳的商品品質。此不僅可穩定確保生產者收益，消費者也能獲得品質優良的商品。許多貿易體或國家，如歐盟、美國、日本及紐西蘭等，已陸續建立水果各項作業流程之標準，也有些已制定優良水果商品的品質標準。經由標準之制定與實施，可有效進行商品在物流中的品質管理，對水果的分級及銷售有實質利益。

2.處理流程配套化：

為了將鳳梨果實進行商品化處理，處理流程需自採收作業前即開始執行，例如備妥詳實生產紀錄，將生產過程各項果園管理作業、農藥及肥料等使用情形等，皆完整而有效率的記錄，除了可做為稽核的依據之外，也可以在萬一發生問題時，從中找到答案甚或謀到解決之道。進入採收作業起需著重果品品質維持，細心從事集貨、分級、清潔及包裝等流程，之後可考慮張貼條碼卡以儲存相應的資料，以備整個採後處理措施、品質與安全的檢測情形、貯運情形及稽核作業等相關資訊皆能得到記錄。因此，此配套需包含採前、採後處理和貯藏、貯運及倉儲物流等。配套中的各個環節，皆需採用適宜的作業機具參與，例如集貨、保鮮處理、分級、包裝、低溫鏈和冷藏設備的集貨場地中，建立良好作業動線，並有適當的包裝容器保存場所，都可以更精準的確保產品品質及提高作業效率。

3.作業組織架構化：

要有效的進行採後商品化處理流程，不論是個別經營之農場、產銷班或中、小型生產合作社，為提高競爭力，需充分而有效率的使用機具器械，並確實遵守政府已經明定的各項規定，更需遵守各生產班隊自己擬訂出來的鳳梨品質標準。尤其臺灣多為小農，如何善用各項資源更形重要，因此，若能串聯各級團體，例如由個別農戶，到產銷班、隊再到鄉、鎮級農會，甚至結合到縣、市級的農會團體，則不僅在生產時可有良好的組織架構，進入商品化之各環節也能依循整個完整的架構，而更有效率的實行。甚至可將產品集中供應、以穩定的供貨量進行議價，且佈局通路。當然，所有採收後的商品化處理技術，必需能同時滿足消費者和經營者，而且包含內、外銷佈局，因此，以有完整架構的模式來進行商品化，將可提升作業成效。

4.處理流程作業自動化：

雖然所有的水果採後處理技術發展模式，一開始都是歷經人工作業、半機械化作業、機械化作業，而後才能走向自動化作業，依此循序漸進。尤其近年倉儲物流幾已完全電腦化，許多農產貿易也慢慢走向電子商務模式，因此，如何有效的將農產業與商業做無縫接軌，亦將更加倚賴自動化作業的推行。近年自動化作業應用在水果產品的商品化處理技術流程中，有數項進展快速發展，例如利用電子產品及電腦化，進行果實品質分級。國外有些大索水果產業，在選別及分級過程已實際使用計量裝置或光電產品科學，以簡單的步驟快速進行作業，效率既高又有一定水準的準確性。即使尚未全面採用電腦化生產線式的採後商品化處理流程，然許多

水果的採後處理及包裝場，已廣泛使用機具協助採收、清潔、分級、包裝、預冷及運輸作業，鳳梨產業尤其為發展外銷時，可考慮將此系統引入。由於自動化不僅可節省勞力成本、提高效率，同時亦可避免人為造成差異，更能有利於商品化處理之效果。

(二)、建立品質、規格、包裝及品管之標準

所有的鳳梨產品要成為商品進入交易市場前，皆需經過層層把關，按照原先訂定的標準作業程序（Standard Operation Procedure ; SOP) 進行各流程的操作，且務必確實做好分級包裝，所有商品必需按照消費端的需求，提供收貨者指定的產品等級。例如若目標市場需求是特級品，便應該依照特級品的標準進行品質及規格的選別，包裝後亦需遵守相關規範，因此，各項標準的建立是給每個共同集貨者可茲遵守的依據。例如：

1.品質測定方法的分級標準需建立

目前國內水果機械分級多數仍以果實大小或果實重量為分級依據，外形及顏色的分級則還有很大發展的空間。此外，近年來因感測儀器的發展，逐漸有些非破壞性監測方法，可針對水果內、外部品質進行檢測，雖然技術之發展尚未十分成熟，但已逐漸成為未來水果產品採後處理流程中，改善分級作業模式及成效的趨勢。例如以近紅外光及影像檢測技術，組成「水果品質非破壞性線上檢測系統」，已可做為水果在生產端分級包裝時使用。此系統可測定包括：採用自動校正系統，例如以測量880-1600 nm波長範圍之果實光譜，可以非破壞性光波，測量可溶性固形物及含酸量等內部

品質。並以多視角影像檢測設備、取像及打光系統，測定包括顏色、著色率、外形及瑕疵率等外部品質。在重量分級方面，採用荷重元進行水果動態秤重系統，可自動建立秤重檢量線。為配合採後生產履歷之建置，可將各項檢測資料建檔成為資料庫，藉由控制系統建立各個單元間之通訊，且具指揮與協調等功能。

2.確實做好分級作業:

分級時必須按照產品需求的等級進行，等級標準以中國國家標準（CAS）為適用標準，操作時務必嚴格執行、重量確實。內、外包裝材料需正確標示，最好有檢驗核可章或出貨紀錄。若預訂之銷售對象有特別的指示，例如指定採購有吉園圃標章的產品，亦需做正確的包裝及標示。

3.執行品管作業

所有的產品出貨前最好能做到抽檢，確定產品的品質在作業流程中，未因為不當操作或環境條件，而引起不良的變化。有特別規範的果品，務必遵照作業規範執行，例如若是供應吉園圃標章的貨品，則出貨前需依吉園圃標章核發使用要點之規定，進行農藥殘留檢測或抽驗，並完整紀錄流程中的各項訊息。產品到達中間商或進入批發階段時，可由此一層級相關人員視實際需要辦理各項產品品質、包裝規格及進行農藥殘留抽驗，以做為內部稽核的依據。萬一產品到達消費端前，有任何一個環節發現有問題時，方可依照紀錄逐級檢討改進。

4.執行追蹤作業

圖5-1. 採收後各流程隨時測定品質變化情形並詳細紀錄

以利用「水果品質非破壞性線上檢測系統」為例，在未來實際應用時必要時需可結合到農場或產銷班的公開資料庫，將整個生產過程所登錄的生長履歷資料，利用條碼或是「無線射頻識別系統」（Radio frequency identification；RFID），結合網際網路，建立水果採收後品質追蹤資料庫，如此可有利電子商務之推行，也可讓消費者更安心、更放心。RFID通常由感應器(Reader)和標籤(Tag)組成一系統資料庫，其原理為感應器可發射無線電波，觸動感應範圍內的RFID標籤，經由電磁感應產生電流，供應標籤上晶片運作之需，並發出電磁波回送至感應器。

(三)、鳳梨果實品質

採收時的品質決定產品後續的商品品質。由於鳳梨不屬需進行催熟的水果，因此，採收時的果實狀態，將是決定整個貯運過程果實品質好壞的重要因子，因即使在採後處理最佳的狀態下及維持採收時的果實鮮度及品質，但也難以將等級不足的果品再有效的提升品質，例如採收時已經冠芽葉尖乾枯的果實，已不能使用任何處理技術改善；採收時各種營養成份含量不足的果實，也難以再以其他處理技術有效提高其含量。此外，採收成熟度不正確的果實將影響食用品質，例如未成熟的果實風味不佳，且外觀品質亦未必具有優勢；而成熟度較高的果實可能影響貯運期長短；至於成熟度已經過高，果肉產生異味的果實，則不具鮮食消費的商品價值。因此，考量將鳳梨果實商品化時，必需留意的品質應包含：

1.外觀品質

(1).果形

以特級品為例，首重於果形完整不畸形，上果徑和下果徑的果目大小差距小，果皮表面清潔、無裂縫及擦、壓、碰撞傷害，個別果實的大小整齊度高，無明顯病、蟲為害及瑕疵。冠芽單一且顏色鮮綠，長度較果實短。果柄處切口平整。至於其他等級的果品，亦應視各級標準，妥善進行品質分級作業。

(2).果實顏色

除非因各別品種有特別的需求，例如‘台農4號’需在1/2以上果目轉色；而‘台農11號’需待果實全轉色外，通常最簡單的判斷標準是夏果的果實自基部到果肩，由下而上已

有1/3或1/4果目已達轉色時即為適合的採收成熟度，而春果為自果實基部至果肩已有1/2果目轉色時即適合採收，冬果則為自果實基部至果肩已有2/3果目轉色時才適合採收。但也有例外，例如 ‘台農 20號’ 不適合以果目轉色做為採收成熟度的判斷標準，因此，需利用其他指標，例如果目展開程度、果目外觀特徵或果目附屬物轉色作為採收指標。貯運期的長短也是採收適期必需微調的重要因子，例如果實之販售目標市場為外銷用果實，可較使用於內銷用果提早數日採收，通常夏果約為1/4-1/3轉色時；春果以1/3至1/2之間轉色；冬果則為接近2/3轉色時即可採收。

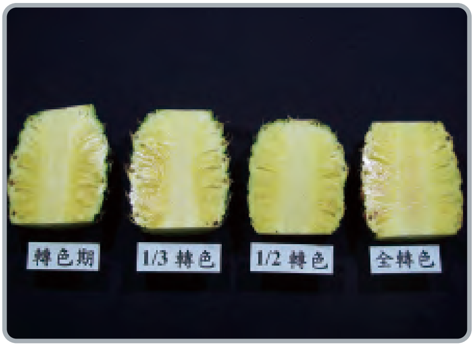

圖5-2. 鳳梨果實轉色情形

2.質地

鳳梨果肉纖維粗細直接影響肉質粗細口感，果實內部質地緊密度，可概分為「肉聲果」、「柱聲果」及「鼓聲果」。肉聲果拿起來有沉重感，手指輕彈果實會發出較低沉的聲音，類似彈肌肉發出的聲響，果皮呈現較暗綠色，轉黃後色澤較不鮮黃，切開後易有果汁流出，果肉呈半透明狀，目視可見較粗的纖維，食用時通常感覺含酸量較低，然含可溶性固形物之量亦較低。鼓聲果拿起來相對較輕，以手指輕

彈果實會發出較為響亮的聲音，如鼓聲，果皮轉色後呈現較為鮮黃橙色澤，切開後不會有明顯果汁流出，果肉呈黃色，較無明顯纖維感，通常可溶性固形物及含酸量相對較高。柱聲果的特性介於上述二種之間，一般人較難判別。

早期國內尚未選育高優質的鮮食鳳梨品種，故栽培品種多為加工與鮮食兼用種，一般適合加工的果實酸度偏高，因此，早年許多販賣者面對消費者時，多以肉聲果為優先建議，然而，目前國內栽培用於鮮食的品種，已多為國人自行選育適合臺灣風土氣候的鮮食品種，進行音波分級時的標準應該與過去有明顯的差異。一般而言，酸度普通或稍低的品種，或者產季為暖季，則鼓聲果比其他二者有更適口的鮮食品質；而若為稍高含酸量的品種，或生產冷季用商品，為了避免口感較酸，可以著重柱聲果，品質仍相對優於肉聲果。

3.風味

通常所謂的風味包括食用時的甜味、酸味、苦味、辣味及澀味等所決定。鳳梨果實可食部份以甜味及酸味為主，適當比例的甜與酸，可謂具有良好的食用風味。有些鳳梨品種品嘗時具有特別的香氣，例如台農11號即有香水鳳梨的美稱，而台農13號也是許多消費者認為具有特別鳳梨風味的品種，有些人認為這些特殊的香氣使果肉風味更佳。

4.營養價值

五大營養素包含碳水化合物、蛋白質、脂肪、礦物質和維生素。據分析顯示，鳳梨富含碳水化合物、礦物質及維生素，是營養價值高的農產品。其次，鳳梨果肉含有高量有機酸、水分及膳食纖維，有利腸胃蠕動、平衡體液酸鹼值，其他如鳳梨酵素等含量也很豐富。

5.安全性

影響鳳梨產品安全性之因子，概可分為生物性和化學性。若產品中因含有致病微生物、寄生蟲或昆蟲而造成的危害稱為生物性危害；而若是產品中含有毒性物質、農藥殘留、不當化學物質或重金屬等而造成危害，則稱為化學性危害。根據聯合國糧食及農業組織和世界衛生組織，針對食品安全的監控原則，認為管理系統中，應導入全食物鏈管理之原則，亦即從農場到餐桌(farm-to-table)所有環節及其相關因素和動作，需明確以法律進行規範並控管，其次，系統亦應導入風險分析，選擇適當部門，付予風險評估和管理之權限及責任，並需規定具可行性及有效性的控管措施，並在保障食品安全上，強化食品業者和消費者的角色。由於食品安全評估，目前仍以抽驗及追溯為之，僅能經由隨機採樣後進行測試，再評估產品是否符合安全標準。不過，此方法僅能說明抽驗時的產品及抽驗到的產品，是否符合安全之標準，而不能確保商品全部都是安全合格的產品。

在各種安全性的影響因子中，農藥殘留問題是我國消費者最關心的問題，事實上，近年來因農政及學術研究單位努力執行及推廣，農友也普遍配合安全採收期的作業，國內的農藥殘留檢測合格率早已超過96％以上。加以鳳梨的作物特性及國內的栽培制度，很少施用農業藥劑，因此，國產的鳳梨果實基本上沒有安全性的疑慮。

(四)、鳳梨果實採收後處理流程注意事項

1.採收作業

採收作業不宜在雨天進行。小心作業避免果實受傷，以免影響貯運壽命。採收時不宜手摘，宜刀割後再自超過果實基部0.5-1公分處削去果梗。為減輕擦壓傷害，採收容器最好採用硬質容器，並避免果實因堆疊過高而受傷。

圖5-3. 以刀割採收並以硬質容器做為採收容器

圖5-4.隨意堆疊會增加損耗

2.集貨作業

所有作業需輕取輕放，田間即應加強遮陽，勿使果實曝曬過久。運送時果實宜採果梗在下，冠芽在上之直立堆疊而不要平放，並使用襯墊物，以免果實受傷。運送時車速不宜過快，尤其路況不佳之果園更需留意。集貨場之設置需考量清潔、分級及包裝作業流程應順暢，並使用機具協助各項作業，且宜合乎人體工學。

圖5-5. 田間採後暫置果實加強遮陽，勿使採下果實曝曬過久

圖5-6.搬運時採果梗在下，冠芽在上之直立放置而非平放

3.包裝作業

包裝作業須在果實表面露水蒸發後，選取無病、蟲害果實進行包裝，避免濕度過高造成果實腐損。所有作業務須小心，避免擠壓擦傷。分級應確實並挑除未熟及過熟果。包裝紙箱與果實間不可留下太大間隙，以免果實受到磨擦傷害，若有必要可加入填充物或包覆舒果套。包裝後若需暫時埋放，宜選置於陰涼通風、清潔之處，堆疊不能太高。

圖5-7. 使用分級機具協助各項作業，且宜合乎操作者人體工學

圖5-8.裝箱後暫置勿堆疊過高

圖5-9. 避免裝箱作業操作不良，造成運輸後冠芽折損

4.貯藏作業

貯藏環境若溫度太高則果實老化快，溫度太低則易造成寒害，鳳梨果實的寒害症狀為果肉褐變，呈水浸狀，果心變黑，移溫後易腐爛。若貯藏環境濕度太低易使冠芽枯黃，且果實失重大。因此，建議貯藏溫度春果以13-17^{0}C為宜，夏秋果則以15-17^{0}C為宜，相對濕度宜控制在85-95%。

圖5-10.在適合環境下貯藏1週，移溫至室溫下4天後的‘台農17號’金鑽鳳梨(左)及‘台農21號’黃金鳳梨外觀情形。